

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-239951

(43)Date of publication of application : 27.08.2003

(51)Int.Cl.

F16C 17/10
F16C 33/10
F16C 33/74
F16C 43/02
H02K 5/16
H02K 7/08

(21)Application number : 2002-042629

(71)Applicant : NTN CORP

(22)Date of filing : 20.02.2002

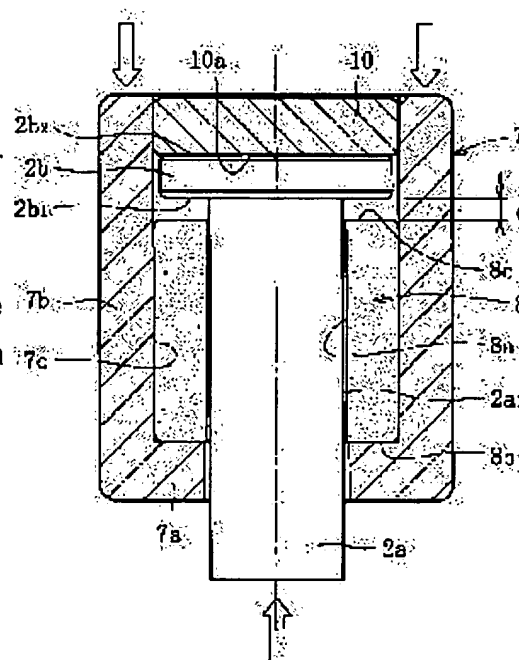
(72)Inventor : YAMASHITA NOBUYOSHI
KURIMURA TETSUYA

(54) DYNAMIC PRESSURE BEARING DEVICE AND MANUFACTURING METHOD THEREFOR

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To reduce manufacturing cost and improve performance of a bearing.

SOLUTION: A thrust member 10 is inserted into an inner peripheral face 7c of a housing 7, its end face 10a is abutted on a lower side end face 2b2 of a flange part 2b, and, at the same time, an upper side end face 2b1 of the flange part 2b is abutted on a lower side end face 8c of a bearing sleeve 8. This condition is that of thrust bearing clearance zero. After that, the thrust member 10 is relatively moved in the axial direction for the housing 7 and the bearing sleeve 8 by a dimension δ ($\delta = \delta_1 + \delta_2$) equivalent to a total of a thrust bearing clearance (size δ_1) of a first thrust bearing part S1 and a thrust bearing clearance (size δ_2) of a second thrust bearing part S2 together with a shaft member 2. When the thrust member 10 is fixed to the housing 7 at this position, the predetermined thrust bearing clearance δ ($\delta = \delta_1 + \delta_2$) is formed.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 24.11.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

* NOTICES *

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] Housing, the bearing sleeve fixed to the inner circumference of this housing, and the shank material which has a shank and a flange, The radial bearing section which carries out non-contact support of said shank in a radial direction in a dynamic pressure operation of the lubricating oil which it is prepared between the thrust member fixed to said housing, and the inner skin of said bearing sleeve and the peripheral face of said shank, and is produced in a radial bearing clearance, The 1st thrust shaft receiving part which carries out non-contact support of said flange in the thrust direction in a dynamic pressure operation of the lubricating oil which it is prepared between the end side of said bearing sleeve and the end side of said flange which counters this, and is produced in a thrust-bearing clearance, It is prepared between the end face of said thrust member, and the other end side of said flange which counters this. Have the 2nd thrust-bearing section which carries out non-contact support of said flange in the thrust direction in a dynamic pressure operation of the lubricating oil produced in a thrust-bearing clearance, and it is based on the end side of said bearing sleeve positioned in the predetermined location of said housing. Hydrodynamic bearing equipment characterized by forming the thrust bearing clearance between said 1st thrust bearing section and the 2nd thrust bearing section in a predetermined dimension by setting up the location to said housing of said thrust member.

[Claim 2] Hydrodynamic bearing equipment according to claim 1 characterized by establishing the seal means which carries out the seal of the building envelope of said housing to the other end side side of said bearing sleeve.

[Claim 3] Hydrodynamic bearing equipment according to claim 2 characterized by forming said seal means in one at said housing.

[Claim 4] Hydrodynamic bearing equipment according to claim 2 or 3 characterized by making positioning to said housing of said bearing sleeve when the other end side of said bearing sleeve contacts said seal means.

[Claim 5] Hydrodynamic bearing equipment given in any of claims 1-4 they are with which inner circumference of said housing is characterized by having a straight configuration in shaft orientations.

[Claim 6] Hydrodynamic bearing equipment given in any of claims 1-3 characterized by making positioning to said housing of said bearing sleeve when the level difference section is prepared in the inner circumference of said housing and the end section of said bearing sleeve contacts said level difference section they are.

[Claim 7] Hydrodynamic bearing equipment given in any of claims 1-6 characterized by forming said bearing sleeve with the sintered metal they are.

[Claim 8] Hydrodynamic bearing equipment given in any of claims 1-3 characterized by forming said housing and said bearing sleeve in one they are.

[Claim 9] Housing, the bearing sleeve fixed to the inner circumference of this housing, and the shank material which has a shank and a flange, The radial bearing section which carries out non-contact support of said shank in a radial direction in a dynamic pressure operation of the lubricating oil which it is prepared between the thrust member fixed to said housing, and the inner skin of said bearing sleeve

and the peripheral face of said shank, and is produced in a radial bearing clearance, The 1st thrust shaft receiving part which carries out non-contact support of said flange in the thrust direction in a dynamic pressure operation of the lubricating oil which it is prepared between the end side of said bearing sleeve and the end side of said flange which counters this, and is produced in a thrust-bearing clearance, It is prepared between the end face of said thrust member, and the other end side of said flange which counters this. Hydrodynamic bearing equipment equipped with the 2nd thrust shaft receiving part which carries out non-contact support of said flange in the thrust direction in a dynamic pressure operation of the lubricating oil produced in a thrust-bearing clearance, By being the ***** approach, positioning said bearing sleeve in the predetermined location of said housing, and setting up the location to said housing of said thrust member on the basis of the end side of said bearing sleeve The manufacture approach of the hydrodynamic bearing equipment characterized by forming the thrust bearing clearance between said 1st thrust bearing section and the 2nd thrust bearing section in a predetermined dimension.

[Claim 10] The manufacture approach of the hydrodynamic bearing equipment according to claim 9 characterized by carrying out by making the other end side of said bearing sleeve contact a seal means by which positioning of said bearing sleeve was prepared by said housing at one or another object.

[Claim 11] The manufacture approach of the hydrodynamic bearing equipment according to claim 9 characterized by carrying out by making the end section of said bearing sleeve contact the level difference section in which positioning of said bearing sleeve was prepared by said housing.

[Claim 12] The manufacture approach of the hydrodynamic bearing equipment according to claim 9 characterized by performing positioning of said bearing sleeve by forming said bearing sleeve in said housing and one.

[Claim 13] The process which forms said thrust bearing clearance in a predetermined dimension While making the end side of said flange contact the end side of said bearing sleeve The phase of making the end face of said thrust member contacting the other end side of said flange, Only the dimension equivalent to the total quantity of the thrust bearing clearance between said 1st thrust bearing section and the 2nd thrust bearing section said thrust member The manufacture approach of hydrodynamic bearing equipment given in any of claims 9-12 characterized by having the phase of making shaft orientations displaced relatively to said housing and bearing sleeve they are.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the hydrodynamic bearing equipment which carries out non-contact support of the rotation member in a dynamic pressure operation of the lubricating oil produced in a bearing clearance. This bearing equipment is suitable as objects for small motors, such as spindle motors, such as optical-magnetic disc equipment, such as optical disk units, such as magnetic disk drives, such as information machines and equipment, for example, HDD, FDD, etc., CD-ROM, CD-R/RW, and DVD-ROM/RAM, and MD, MO, a polygon scanner motor of a laser beam printer (LBP), or an electrical machinery and apparatus, for example, an axial flow fan etc.

[0002]

[Description of the Prior Art] The various above-mentioned motors are asked for improvement in the speed besides high rotation precision, low-cost-izing, low noise-ization, etc. The bearing which supports the spindle of the motor concerned is in one of the components which determine these military requirements, and use of the hydrodynamic bearing which has the property excellent in the above-mentioned military requirement as this kind of bearing in recent years is considered, or it is actually used.

[0003] For example, with the hydrodynamic bearing equipment built into the spindle motor of disk units, such as HDD, the radial bearing section which enables non-contact support of the rotation of shank material to a radial direction, and the thrust bearing section which enables non-contact support of the rotation of shank material in the thrust direction are prepared, and the hydrodynamic bearing which has a slot for dynamic pressure generating (dynamic pressure slot) in the bearing surface is used as these bearings. The dynamic pressure slot of the radial bearing section is formed in the inner skin of a bearing sleeve, or the peripheral face of shank material, and the dynamic pressure slot of the thrust-bearing section is formed in the both-ends side of the flange, or the fields (the end face of a bearing sleeve, end face of the thrust-section material arranged in the pars basilaris ossis occipitalis of housing, etc.) which counter this, respectively, when using the shank material equipped with the flange. Usually, when a bearing sleeve is fixed to the predetermined location of the inner circumference of housing and it constitutes the pars basilaris ossis occipitalis of housing from a thrust member, the inlaw section (stage-like part) for positioning this thrust member is prepared in housing in many cases (it is inserting a thrust member in the inlaw section, and the thrust member to housing is positioned.). Furthermore, in order to prevent that the lubricating oil with which the building envelope of housing was lubricated leaks outside, a seal member is arranged in opening of housing in many cases.

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] The hydrodynamic bearing equipment of the above-mentioned configuration consists of components, such as housing, a bearing sleeve, shank material, a thrust member, and a seal member, and efforts to raise the process tolerance and assembly precision of each part article are made that the high bearing engine performance needed with the more and more high-performance-izing of information machines and equipment should be secured. The bearing sleeve

from which especially the magnitude of a thrust-bearing clearance serves as a shaft-orientations dimension of the flange of shank material, profile irregularity of a both-ends side, and a thrust-bearing side, and the components precision of the profile irregularity of the end face of thrust-section material, Since it is influenced of the assembly precision of the shaft-orientations tooth space between a bearing sleeve and a thrust member, the actual condition is that managing to a request value is having forced difficultly therefore components processing highly precise beyond the need, and complicated assembly operation. On the other hand, in connection with the inclination of low-pricing of information machines and equipment, the demand of cost reduction to this kind of hydrodynamic bearing equipment is also still severer.

[0005] The technical problem of this invention is offering much more low cost hydrodynamic bearing equipment.

[0006] Other technical problems of this invention are offering the hydrodynamic bearing equipment which the thrust bearing clearance's was formed with a sufficient precision, and was more excellent in the bearing engine performance.

[0007] The further technical problem of this invention is offering the approach the thrust bearing clearance in this kind of hydrodynamic bearing equipment being set up with a simply and sufficient precision.

[0008]

[Means for Solving the Problem] The bearing sleeve by which this invention was fixed to the inner circumference of housing and housing in order to solve the above-mentioned technical problem, The shank material which has a shank and a flange, and the thrust member fixed to housing, The radial bearing section which carries out non-contact support of the shank in a radial direction in a dynamic pressure operation of the lubricating oil which it is prepared between the inner skin of a bearing sleeve and the peripheral face of a shank, and is produced in a radial bearing clearance, The 1st thrust shaft receiving part which carries out non-contact support of the flange in the thrust direction in a dynamic pressure operation of the lubricating oil which it is prepared between the end side of a bearing sleeve and the end side of the flange which counters this, and is produced in a thrust-bearing clearance, It is prepared between the end face of a thrust member, and the other end side of the flange which counters this. Have the 2nd thrust-bearing section which carries out non-contact support of the flange in the thrust direction in a dynamic pressure operation of the lubricating oil produced in a thrust-bearing clearance, and it is based on the end side of the bearing sleeve positioned in the predetermined location of housing. By setting up the location to housing of a thrust member, the configuration in which the thrust bearing clearance between the 1st thrust bearing section and the 2nd thrust bearing section is formed in the predetermined dimension is offered.

[0009] For example, with the configuration which performs the location of a thrust member in the inlaw section (stage-like part) prepared in housing (the thrust member to housing is positioned by inserting a thrust member in the inlaw section.), a thrust bearing clearance is influenced [of the assembly precision (the step of the inlaw section, the end face of a bearing sleeve, and shaft-orientations dimension of a between) of a bearing sleeve] to housing. Moreover, since the fixture of dedication needs to perform positioning of the bearing sleeve to housing, finally a thrust-bearing clearance is influenced for each part article of the profile irregularity of a thrust side (end face of the both-ends side of a flange, a bearing sleeve, and thrust-section material) at the time of assembly *****. On the other hand, with the configuration of this invention, since the location to housing of a thrust member is set up on the basis of the end side of the bearing sleeve positioned in the predetermined location of housing, a thrust bearing clearance is not influenced [of the assembly precision of a bearing sleeve, or the profile irregularity of a thrust side] to housing. Therefore, a thrust bearing clearance can be formed with a sufficient precision, and, thereby, much more improvement in the bearing engine performance can be aimed at. And since it is necessary to perform neither components processing highly precise beyond the need, nor complicated assembly operation in order to form a thrust bearing clearance with a sufficient precision, it also becomes the manufacture cost reduction of hydrodynamic bearing equipment.

[0010] In the above-mentioned configuration, housing can consider as metal or the product made of

resin (injection-molded product of resin etc.). When making housing into metal, the machining articles (cutting-process-by-turning article etc.) of metal material, such as pressed parts (draw-forming article etc.), such as dies casting articles, such as an aluminum containing alloy, and a metal plate, and brass, the injection-molded product of metal powder, etc. can be used.

[0011] Here, the injection-molding method of metal powder is called "metal injection molding" (MIM: Metal Injection Molding). Generally, this MIM method is the fabricating method which injects, fabricates to metal mold, degreases continuously to it, sinters the Plastic solid except a binder, and is used as a finished product after kneading metal powder and a resin binder (after treatment is performed after sintering if needed.), and has the following features. namely, ** -- by being able to form the bit and piece of a complicated configuration by the near net shape, being able to imprint ** metal mold configuration, being able to mass-produce the thing of the same configuration, and discerning contraction at the time of ** molding, contraction at the time of cleaning and sintering, etc. Since components with high dimensional accuracy can be produced and ** metal mold configuration is imprinted, the same profile irregularity (field roughness etc.) as the finish precision of metal mold can be secured, and near-net-shape-izing of difficulty work timber, such as ** stainless steel, is possible.

[0012] Manufacture cost reduction can be planned by forming housing by the above-mentioned MIM method. In addition to housing, it may replace with housing and shank material and a thrust member may be formed by the above-mentioned MIM method. Since the field roughness of a radial side or a thrust side etc. can be finished with a sufficient precision by forming the member which has the radial side which constitutes the radial bearing section, and the thrust side which constitutes the thrust bearing section like shank material or a thrust member by the MIM method, it becomes processing cost reduction. Moreover, since a dynamic pressure slot can be formed in a radial side or a thrust side at shaping and coincidence by processing the configuration of a dynamic pressure slot on the necessary part of shaping metal mold (imprint), processing cost reduction can also be planned, being able to use subsequent dynamic pressure recessing as unnecessary.

[0013] Moreover, adhesion according to epoxy system adhesives etc. as a means to fix a bearing sleeve to housing, press fit, laser beam welding (a laser beam is irradiated from the outer-diameter side of housing at least at the fixed part of a bearing sleeve.) Or a direct laser beam is irradiated at least at the fixed part of a bearing sleeve. RF pulse junction, caulking, etc. are employable.

[0014] Moreover, they are press fit + adhesion and laser beam welding (a laser beam is irradiated from the outer-diameter side of housing at least at the fixed part of a thrust member.) as a means to fix a thrust member to housing. Or a direct laser beam is irradiated at least at the fixed part of a thrust member. RF pulse junction, caulking, etc. are employable.

[0015] In the above-mentioned configuration, the seal means which carries out the seal of the building envelope of housing to the other end side side of a bearing sleeve can be established. This seal means can be formed by fixing a seal member to housing. In this case, adhesion according to epoxy system adhesives etc. as a fixed means of a seal member, press fit, laser beam welding (a laser beam is irradiated from the outer-diameter side of housing at least at the fixed part of a seal member.) Or a direct laser beam is irradiated at least at the fixed part of a seal member. RF pulse junction, caulking, etc. are employable. Or the above-mentioned seal means can be formed in housing at one. Thereby, components mark can be reduced and much more reduction of a manufacturing cost can be aimed at. Housing which formed the seal means in one can be formed by the above-mentioned MIM method.

[0016] In the above-mentioned configuration, when the other end side of a bearing sleeve contacts a seal means, it can consider as the configuration with which positioning to housing of a bearing sleeve is made. Thereby, positioning of a bearing sleeve can be made easy and assembly operation can be simplified.

[0017] In the above-mentioned configuration, although especially the inner circumference configuration of housing is not limited, it can be made into a configuration straight to shaft orientations. Thereby, the configuration of housing can be simplified and reduction of processing cost can be aimed at.

[0018] Or the level difference section is prepared in the inner circumference of housing, and when the end section of a bearing sleeve contacts the level difference section, it can also consider as the

configuration with which positioning to housing of a bearing sleeve is made. Thereby, positioning of a bearing sleeve can be made easy and assembly operation can be simplified.

[0019] In the above-mentioned configuration, a bearing sleeve can be formed with a sintered metal.

[0020] Moreover, housing and a bearing sleeve can be formed in one in the above-mentioned configuration. Thereby, components mark can be reduced and much more reduction of a manufacturing cost can be aimed at. Housing which prepared the bearing sleeve in one can be formed by the above-mentioned MIM method. In this case, a dynamic pressure slot can be formed in the necessary part of housing at shaping and coincidence by processing the configuration of a dynamic pressure slot on the necessary part of metal mold (imprint).

[0021] Moreover, the bearing sleeve by which this invention was fixed to the inner circumference of housing and housing in order to solve the above-mentioned technical problem, The shank material which has a shank and a flange, and the thrust member fixed to housing, The radial bearing section which carries out non-contact support of the shank in a radial direction in a dynamic pressure operation of the lubricating oil which it is prepared between the inner skin of a bearing sleeve and the peripheral face of a shank, and is produced in a radial bearing clearance, The 1st thrust shaft receiving part which carries out non-contact support of the flange in the thrust direction in a dynamic pressure operation of the lubricating oil which it is prepared between the end side of a bearing sleeve and the end side of the flange which counters this, and is produced in a thrust-bearing clearance, It is prepared between the end face of a thrust member, and the other end side of the flange which counters this. It is the manufacture approach of hydrodynamic bearing equipment equipped with the 2nd thrust shaft receiving part which carries out non-contact support of the flange in the thrust direction in a dynamic pressure operation of the lubricating oil produced in a thrust-bearing clearance. The configuration which forms the thrust bearing clearance between the 1st thrust bearing section and the 2nd thrust bearing section in a predetermined dimension is offered by positioning a bearing sleeve in the predetermined location of housing, and setting up the location to housing of a thrust member on the basis of the end side of a bearing sleeve. Since the location to housing of a thrust member is set up on the basis of the end side of the bearing sleeve positioned in the predetermined location of housing according to this configuration, a thrust bearing clearance is not influenced [of the assembly precision of a bearing sleeve, or the profile irregularity of a thrust side] to housing. Therefore, a thrust bearing clearance can be formed often [precision] and simply, and, thereby, much more improvement in the bearing engine performance can be aimed at. And since it is necessary to perform neither components processing highly precise beyond the need, nor complicated assembly operation in order to form a thrust bearing clearance with a sufficient precision, it also becomes the manufacture cost reduction of hydrodynamic bearing equipment.

[0022] In the above-mentioned configuration, positioning of a bearing sleeve can be performed by making the other end side of a bearing sleeve contact the seal means formed in housing at one or another object. Or it can carry out by making the end section of a bearing sleeve contact the level difference section prepared in housing. Or it can also carry out by forming a bearing sleeve in housing and one. By these configurations, positioning of a bearing sleeve can be made easy and assembly operation can be simplified.

[0023] In the above-mentioned configuration, the process which forms a thrust bearing clearance in a predetermined dimension The phase of making the end face of a thrust member contacting the other end side of a flange while making the end side of a flange contacting the end side of a bearing sleeve, It shall have the phase where only the dimension equivalent to the total quantity of the thrust bearing clearance between the 1st thrust bearing section and the 2nd thrust bearing section makes a thrust member displaced relatively to shaft orientations to housing and a bearing sleeve. Thereby, since a thrust-bearing clearance stops influencing to housing of the assembly precision of a bearing sleeve, the shaft-orientations dimensional accuracy of not only the profile irregularity of a thrust side but a flange, etc., it can form a thrust-bearing clearance with a much more sufficient precision.

[0024]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the operation gestalt of this invention is explained.

[0025] Drawing 1 shows the example of 1 configuration of the information machine dexterous spindle motor incorporating the hydrodynamic bearing equipment 1 concerning this operation gestalt. This spindle motor is used for disk driving gears, such as HDD, and is equipped with the hydrodynamic bearing equipment 1 which enables non-contact support of the rotation of the shank material 2, the disk hub 3 with which the shank material 2 was equipped, and the motor stator 4 and the motor rotor 5 made to counter through a radial gap. A stator 4 is attached in the periphery of casing 6, and Rota 5 is attached in the inner circumference of the disk hub 3. The inner circumference of casing 6 is equipped with the housing 7 of hydrodynamic bearing equipment 1. the disk hub 3 -- the disks D, such as a magnetic disk, -- 1 -- or two or more sheets are held. If it energizes to a stator 4, by it, Rota 5 will rotate by the excitation force between a stator 4 and Rota 5, and they will rotate [the disk hub 3 and the shank material 2 are united and].

[0026] Drawing 2 shows hydrodynamic bearing equipment 1. This hydrodynamic bearing equipment 1 carries out the component part of housing 7, the bearing sleeve 8 and the thrust member 10 which were fixed to housing 7, and the shank material 2, and is constituted.

[0027] The 1st radial bearing section R1 and the 2nd radial bearing section R2 are isolated and formed in shaft orientations between the peripheral faces two a1 of inner skin 8a of a bearing sleeve 8, and shank 2a of the shank material 2. Moreover, the 1st thrust-bearing section S1 is formed between bottom end-face 8c of a bearing sleeve 8, and top end-face 2b1 of flange 2b of the shank material 2, and the 2nd thrust-bearing section S2 is formed between end-face 10a of the thrust-section material 10, and bottom end-face 2b2 of flange 2b. In addition, explanation is advanced by making the bottom, thrust member 10, and contrary side by the expedient top side of explanation, and the thrust member 10 side into the bottom.

[0028] Housing 7 was formed in the shape of a reverse cop by the MIM method from metal powder, such as magnesium, and is equipped with cylinder-like flank 7b and annular seal section 7a prolonged in the bore side from the upper limit of flank 7b at one. The inner skin seven a1 of seal section 7a counters through the peripheral face two a1 of shank 2a, and predetermined seal space. Moreover, inner skin 7c of flank 7b is a configuration straight to shaft orientations.

[0029] The shank material 2 was formed by metal material, such as stainless steel, and is equipped with shank 2a and flange 2b prepared in the lower limit of shank 2a at one or another object.

[0030] A bearing sleeve 8 is formed in the shape of a cylinder by the porous body which consists of a sintered metal, especially the porous body of the sintered metal which uses copper as a principal component, and is fixed to the predetermined location of inner skin 7c of housing 7 by proper means, such as adhesion, press fit, laser beam welding, and high frequency pulse junction. Top end-face 8b of a bearing sleeve 8 is in contact with seal section 7a of housing 7.

[0031] the field of two upper and lower sides used as the radial bearing side of the 1st radial bearing section R1 and the 2nd radial bearing section R2 is isolated to shaft orientations, and prepares in inner skin 8a of the bearing sleeve 8 formed with this sintered metal -- having -- this -- the dynamic pressure slot eight a1 of a herringbone configuration as shown in drawing 3 (a), and eight a2 are formed in two fields, respectively. In addition, the shape of a spiral configuration or a shaft-orientations quirk etc. may be adopted as a configuration of a dynamic pressure slot.

[0032] Moreover, the dynamic pressure slot 8c1 of a spiral configuration as shown in drawing 3 (b) is formed in bottom end-face 8c of a bearing sleeve 8 used as the thrust-bearing side of the 1st thrust-bearing section S1. In addition, a herringbone configuration, a radial furrow configuration, etc. may be adopted as a configuration of a dynamic pressure slot.

[0033] As shown in drawing 4, the thrust member 10 is formed disc-like by the MIM method from metal powder, such as magnesium, and is fixed to the lower limit section of inner skin 7c of housing 7 by proper means, such as press fit + adhesion, laser beam welding, and high frequency pulse junction. The dynamic pressure slot ten a1 of a herringbone configuration as shown in drawing 4 (b) is formed in end-face 10a of the thrust member 10 used as the thrust bearing side of the 2nd thrust bearing section S2. When forming the thrust member 10 by the MIM method, this dynamic pressure slot ten a1 can be formed in shaping and coincidence (it imprints with shaping metal mold). In addition, a spiral

configuration, a radial furrow configuration, etc. may be adopted as a configuration of a dynamic pressure slot.

[0034] Shank 2a of the shank material 2 is inserted in inner skin 8a of a bearing sleeve 8, and flange 2b is held in the space section between bottom end-face 8c of a bearing sleeve 8, and end-face 10a of the thrust member 10. Moreover, a lubricating oil is refueled in the building envelope of the housing 7 sealed by seal section 7a.

[0035] The field (field of two upper and lower sides) used as the radial bearing side of inner skin 8a of a bearing sleeve 8 counters through the peripheral face two a1 and radial bearing clearance between shank 2a, respectively at the time of rotation of the shank material 2. Moreover, the field used as the thrust-bearing side of bottom end-face 8c of a bearing sleeve 8 counters through top end-face 2b1 and the thrust-bearing clearance between flange 2bs, and the field used as the thrust-bearing side of end-face 10a of the thrust-section material 10 counters through bottom end-face 2b2 and the thrust-bearing clearance between flange 2bs. And with rotation of the shank material 2, the dynamic pressure of a lubricating oil occurs in the above-mentioned radial bearing clearance, and non-contact support of the rotation of shank 2a of the shank material 2 to a radial direction is enabled with the oil film of the lubricating oil formed in the above-mentioned radial bearing clearance. Thereby, the 1st radial bearing section R1 and the 2nd radial bearing section R2 which enable non-contact support of the rotation of the shank material 2 to a radial direction are constituted. In coincidence, the dynamic pressure of a lubricating oil occurs in the above-mentioned thrust-bearing clearance, and non-contact support of the rotation in both the thrust direction is enabled with the oil film of the lubricating oil to which flange 2b of the shank material 2 is formed in the above-mentioned thrust-bearing clearance. Thereby, the 1st thrust bearing section S1 and the 2nd thrust bearing section S2 which enable non-contact support of the rotation of the shank material 2 in the thrust direction are constituted.

[0036] The hydrodynamic bearing equipment 1 of this operation gestalt is assembled in a mode as shown in drawing 5 - drawing 8 . In addition, as for drawing 5 - drawing 8 , drawing 2 and the upper and lower sides have reverse sense.

[0037] First, a bearing sleeve 8 is inserted in inner skin 7c of housing 7 (you may press fit.), and the top end-face 8b is made to contact seal section 7a, as shown in drawing 5 . Thereby, the shaft-orientations location to the housing 7 of a bearing sleeve 8 is decided. And a bearing sleeve 8 is fixed to housing 7 in this condition.

[0038] Next, as shown in drawing 6 , a bearing sleeve 8 is equipped with the shank material 2. In addition, a radial bearing clearance can be set up with a sufficient precision by measuring the inside diameter, where a bearing sleeve 8 is fixed to housing 7, and performing dimension matching with the outer-diameter dimension (it measuring beforehand.) of shank 2a.

[0039] Next, insert the thrust member 10 in inner skin 7c of housing 7 (you may press fit.), promote to a bearing-sleeve 8 side, the end-face 10a is made to contact bottom end-face 2b2 of flange 2b, and top end-face 2b1 of flange 2b is made to contact bottom end-face 8c of a bearing sleeve 8 at coincidence, as shown in drawing 7 . This condition is in the condition of thrust bearing clearance zero (the thrust bearing clearance between the 1st thrust bearing section S1 and the 2nd thrust bearing section S2 is zero). In addition, immobilization to the housing 7 of a bearing sleeve 8 may be performed in this phase.

[0040] Next, only the dimension delta ($\text{delta} = \text{delta } 1 + \text{delta } 2$) equivalent to the total quantity of the thrust bearing clearance between the 1st thrust bearing sections S1 (magnitude is set to delta 1.) and the thrust bearing clearance between the 2nd thrust bearing sections S2 (magnitude is set to delta 2.) makes the thrust member 10 displaced relatively to shaft orientations to housing 7 and a bearing sleeve 8 at the shank material 2 and **, as shown in drawing 8 . And if the thrust member 10 is fixed to housing 7 in the location, the predetermined thrust bearing clearance delta ($\text{delta} = \text{delta } 1 + \text{delta } 2$) will be formed.

[0041] According to the above-mentioned approach, a thrust bearing clearance zero state is once realized, actually combining each component part of hydrodynamic bearing equipment 1. Since shaft orientations are made to carry out specified quantity relative displacement of the thrust member 10, housing 7, and the bearing sleeve 8 and a thrust bearing clearance is formed from the condition the

assembly precision of the bearing sleeve [as opposed to housing 7 only by managing the above-mentioned shaft-orientations relative displacement Δ ($\Delta = \Delta 1 + \Delta 2$)] 8, and a thrust side (8c --) A thrust bearing clearance can be formed with a sufficient precision, without being influenced of the profile irregularity of 10a, 2b1, and 2b2, the shaft-orientations dimensional accuracy of flange 2b, etc. [0042] Drawing 9 shows the hydrodynamic bearing equipment 11 concerning other operation gestalten. This hydrodynamic bearing equipment 11 carries out the component part of the housing 17 of thin meat, the bearing sleeve 8 and the thrust member 10 which were fixed to housing 17, the shank material 2, and the seal member 9, and is constituted. In addition, the sign same about the same components and the same part is substantially attached with the hydrodynamic bearing equipment 1 shown in drawing 2 , it is shown and the overlapping explanation is omitted.

[0043] Housing 17 was formed by press forming (spinning) from the metal plate (a plate or pipe material), and is equipped with cylinder-like flank 17b and annular stop section 17a prolonged in the bore side from the upper limit of flank 17b at one. The bore of the lower part 17b1 of flank 17b is formed in a minor diameter a little rather than other parts, and both boundary part has become the level difference section 17b2. In addition, although the level difference section 17b2 is formed with this operation gestalt by extracting the lower part 17b1 of flank 17b to a minor diameter a little rather than other parts, the thickness of the lower part 17b1 of flank 17b and other parts may be changed mutually, or the level difference section 17b2 may be formed by, for example, making the part corresponding to the above-mentioned boundary part locally crooked in a bore side. Moreover, the level difference section 17b2 may be formed over the perimeter, and may be formed partially [a circumferential direction] to two or more places.

[0044] It is fixed to the upper limit section inner circumference of flank 17b of housing 17, and the seal member 9 is pinched by shaft orientations by stop section 17a of housing 17, and top end-face 8b of a bearing sleeve 8. Inner skin 9a of the seal member 9 counters through the peripheral face two a1 of shank 2a, and predetermined seal space.

[0045] The hydrodynamic bearing equipment 11 of this operation gestalt is assembled in a mode as shown in drawing 10 - drawing 12 .

[0046] First, insert a bearing sleeve 8 in the inner circumference of flank 17b of housing 17 (you may press fit.), the bottom edge (end-face 8c side) is made to contact the level difference section 17b2 of flank 17b, the seal member 9 is further inserted in the inner circumference of flank 17b of housing 17 (you may press fit.), and top end-face 8b of a bearing sleeve 8 is made to contact, as shown in drawing 10 . Thereby, the shaft-orientations location to the housing 17 of a bearing sleeve 8 is decided. And a bearing sleeve 8 and the seal member 9 are fixed to housing 17 in this condition. Then, the top edge of flank 17b of housing 17 is deformed by flexion to a bore side, stop section 17a is formed, and the seal member 9 is made to contact. in addition -- as a means to fix one side or the both sides of a bearing sleeve 8 and the seal member 9 -- flank 17b of housing 17 -- ** -- ** is good in total. in this case, the periphery of one side of a bearing sleeve 8 and the seal member 9, or both sides -- a crevice -- preparing -- this crevice -- flank 17b -- ***** -- it is good to make it like. Or the immobilization to the housing 17 of these components is also omissible by pressing one side or the both sides of a bearing sleeve 8 and the seal member 9 fit in the inner circumference of flank 17b.

[0047] Next, as shown in drawing 11 , a bearing sleeve 8 is equipped with the shank material 2. And insert the thrust member 10 in the inner circumference of the bottom edge 17b1 of flank 17b (you may press fit.), promote to a bearing-sleeve 8 side, the end-face 10a is made to contact bottom end-face 2b2 of flange 2b, and top end-face 2b1 of flange 2b is made for coincidence to contact bottom end-face 8c of a bearing sleeve 8. This condition is in the condition of thrust bearing clearance zero (the thrust bearing clearance between the 1st thrust bearing section S1 and the 2nd thrust bearing section S2 is zero).

[0048] Next, only the dimension Δ ($\Delta = \Delta 1 + \Delta 2$) equivalent to the total quantity of the thrust bearing clearance between the 1st thrust bearing sections S1 (magnitude is set to $\Delta 1$.) and the thrust bearing clearance between the 2nd thrust bearing sections S2 (magnitude is set to $\Delta 2$.) makes the thrust member 10 displaced relatively to shaft orientations to housing 17 and a bearing sleeve 8 at the shank material 2 and **, as shown in drawing 12 . And if the thrust member 10 is fixed to housing 17 in

the location, the predetermined thrust bearing clearance δ ($\delta = \delta_1 + \delta_2$) will be formed.

[0049] Drawing 13 shows the hydrodynamic bearing equipment 21 concerning other operation gestalten. This hydrodynamic bearing equipment 21 carries out the component part of housing 27, the bearing sleeve 8 and the thrust member 10 which were fixed to housing 27, the shank material 2, and the seal member 9, and is constituted. In addition, the sign same about the same components and the same part is substantially attached with the hydrodynamic bearing equipment 1 shown in drawing 2, it is shown and the overlapping explanation is omitted.

[0050] Housing 7 is formed in the shape of a cylinder by the MIM method from metal powder, such as magnesium, and the inner skin 27b is a configuration straight to shaft orientations.

[0051] The seal member 9 is fixed to the upper limit section inner circumference of housing 27, and the inner skin 9a counters through the peripheral face two a1 of shank 2a, and predetermined seal space.

[0052] First, the hydrodynamic bearing equipment 21 of this operation gestalt fixes the seal member 9 to housing 17, and assembles it in the same mode as drawing 5 - drawing 8 after that.

[0053] Drawing 14 shows the hydrodynamic bearing equipment 31 concerning other operation gestalten. This hydrodynamic bearing equipment 31 carries out the component part of housing 37, the thrust member 10 fixed to housing 37, and the shank material 2, and is constituted. In addition, the sign same about the same components and the same part is substantially attached with the hydrodynamic bearing equipment 1 shown in drawing 2, it is shown and the overlapping explanation is omitted.

[0054] Housing 37 was formed by the MIM method from metal powder, such as magnesium, and is equipped with radial bearing side 37a of the 1st radial bearing section R1, radial bearing side 37b of the 2nd radial bearing section R2, thrust bearing side 37c of the 1st thrust bearing section S1, and 37d of sealing surfaces. For example, dynamic pressure slots, such as a herringbone configuration and a spiral configuration, are formed in the radial bearing sides 37a and 37b and thrust-bearing side 37c, and these dynamic pressure slot is formed in shaping of housing 37 and coincidence (it imprints with shaping metal mold).

[0055] The hydrodynamic bearing equipment 31 of this operation gestalt is assembled in a mode which is explained below.

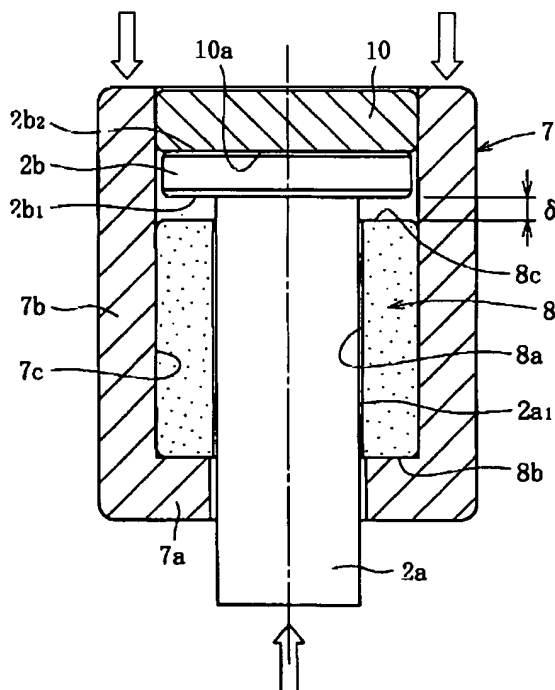
[0056] First, housing 37 is equipped with the shank material 2. Next, insert the thrust member 10 in the lower limit section inner circumference of housing 37 (you may press fit.), the end-face 10a is made to contact bottom end-face 2b2 of flange 2b, and top end-face 2b1 of flange 2b is made to contact coincidence at thrust bearing side 37c. This condition is in the condition of thrust bearing clearance zero (the thrust bearing clearance between the 1st thrust bearing section S1 and the 2nd thrust bearing section S2 is zero). Then, only the dimension δ ($\delta = \delta_1 + \delta_2$) equivalent to the total quantity of the thrust bearing clearance between the 1st thrust bearing sections S1 (magnitude is set to δ_1) and the thrust bearing clearance between the 2nd thrust bearing sections S2 (magnitude is set to δ_2) makes the thrust member 10 displaced relatively to shaft orientations to housing 37 at the shank material 2 and **. And if the thrust member 10 is fixed to housing 37 in the location, the predetermined thrust bearing clearance δ ($\delta = \delta_1 + \delta_2$) will be formed.

[0057]

[Effect of the Invention] According to this invention, the hydrodynamic bearing equipment which was further excellent in the bearing engine performance with low cost can be offered.

[0058] Moreover, according to the manufacture approach of this invention, a thrust bearing clearance can be set up often [precision] and simply, without being influenced of components precision. Thereby, the processing cost and assembly cost of components can be reduced.

[Translation done.]



【特許請求の範囲】

【請求項１】 ハウジングと、該ハウジングの内周に固定された軸受スリーブと、軸部およびフランジ部を有する軸部材と、前記ハウジングに固定されたスラスト部材と、前記軸受スリーブの内周面と前記軸部の外周面との間に設けられ、ラジアル軸受隙間に生じる潤滑油の動圧作用で前記軸部をラジアル方向に非接触支持するラジアル軸受部と、前記軸受スリーブの一端面とこれに対向する前記フランジ部の一端面との間に設けられ、スラスト軸受隙間に生じる潤滑油の動圧作用で前記フランジ部をスラスト方向に非接触支持する第１スラスト軸受部と、前記スラスト部材の端面とこれに対向する前記フランジ部の他端面との間に設けられ、スラスト軸受隙間に生じる潤滑油の動圧作用で前記フランジ部をスラスト方向に非接触支持する第２スラスト軸受部とを備え、前記ハウジングの所定位置に位置決めされた前記軸受スリーブの一端面を基準として、前記スラスト部材の前記ハウジングに対する位置が設定されることにより、前記第１スラスト軸受部及び第２スラスト軸受部のスラスト軸受隙間が所定寸法に形成されていることを特徴とする動圧軸受装置。

【請求項２】 前記軸受スリーブの他端面の側に、前記ハウジングの内部空間をシールするシール手段が設けられていることを特徴とする請求項１記載の動圧軸受装置。

【請求項３】 前記シール手段が前記ハウジングに一体に設けられていることを特徴とする請求項２記載の動圧軸受装置。

【請求項４】 前記軸受スリーブの他端面が前記シール手段に当接することにより、前記軸受スリーブの前記ハウジングに対する位置決めがなされることを特徴とする請求項２又は３記載の動圧軸受装置。

【請求項５】 前記ハウジングの内周が軸方向にストレートな形状を有することを特徴とする請求項１から４の何れかに記載の動圧軸受装置。

【請求項６】 前記ハウジングの内周に段差部が設けられ、前記軸受スリーブの一端部が前記段差部に当接することにより、前記軸受スリーブの前記ハウジングに対する位置決めがなされることを特徴とする請求項１から３の何れかに記載の動圧軸受装置。

【請求項７】 前記軸受スリーブが焼結金属で形成されていることを特徴とする請求項１から６の何れかに記載の動圧軸受装置。

【請求項８】 前記ハウジングと前記軸受スリーブとが一体に形成されていることを特徴とする請求項１から３の何れかに記載の動圧軸受装置。

【請求項９】 ハウジングと、該ハウジングの内周に固定された軸受スリーブと、軸部およびフランジ部を有する軸部材と、前記ハウジングに固定されたスラスト部材と、前記軸受スリーブの内周面と前記軸部の外周面との

間に設けられ、ラジアル軸受隙間に生じる潤滑油の動圧作用で前記軸部をラジアル方向に非接触支持するラジアル軸受部と、前記軸受スリーブの一端面とこれに対向する前記フランジ部の一端面との間に設けられ、スラスト軸受隙間に生じる潤滑油の動圧作用で前記フランジ部をスラスト方向に非接触支持する第１スラスト軸受部と、前記スラスト部材の端面とこれに対向する前記フランジ部の他端面との間に設けられ、スラスト軸受隙間に生じる潤滑油の動圧作用で前記フランジ部をスラスト方向に非接触支持する第２スラスト軸受部とを備えた動圧軸受装置、の製造方法であって、前記軸受スリーブを前記ハウジングの所定位置に位置決めし、前記軸受スリーブの一端面を基準として、前記スラスト部材の前記ハウジングに対する位置を設定することにより、前記第１スラスト軸受部及び第２スラスト軸受部のスラスト軸受隙間を所定寸法に形成することを特徴とする動圧軸受装置の製造方法。

【請求項１０】 前記軸受スリーブの位置決めを、前記ハウジングに一体又は別体に設けられたシール手段に、前記軸受スリーブの他端面を当接させることにより行うことを特徴とする請求項９記載の動圧軸受装置の製造方法。

【請求項１１】 前記軸受スリーブの位置決めを、前記ハウジングに設けられた段差部に、前記軸受スリーブの一端部を当接させることにより行うことを特徴とする請求項９記載の動圧軸受装置の製造方法。

【請求項１２】 前記軸受スリーブの位置決めを、前記軸受スリーブを前記ハウジングと一体に形成することにより行うことを特徴とする請求項９記載の動圧軸受装置の製造方法。

【請求項１３】 前記スラスト軸受隙間を所定寸法に形成する工程は、前記軸受スリーブの一端面に前記フランジ部の一端面を当接させると共に、前記フランジ部の他端面に前記スラスト部材の端面を当接させる段階と、前記スラスト部材を、前記第１スラスト軸受部及び第２スラスト軸受部のスラスト軸受隙間の合計量に相当する寸法だけ、前記ハウジング及び軸受スリーブに対して軸方向に相対移動させる段階とを有することを特徴とする請求項９から１２の何れかに記載の動圧軸受装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【発明の属する技術分野】本発明は、軸受隙間に生じる潤滑油の動圧作用で回転部材を非接触支持する動圧軸受装置に関する。この軸受装置は、情報機器、例えばＨＤＤ、ＦＤＤ等の磁気ディスク装置、ＣＤ－ＲＯＭ、ＣＤ－Ｒ／ＲＷ、ＤＶＤ－ＲＯＭ／ＲＡＭ等の光ディスク装置、ＭＤ、ＭＯ等の光磁気ディスク装置などのスピンドルモータ、レーザビームプリンタ（ＬＢＰ）のポリゴンスキャナモータ、あるいは電気機器、例えば軸流ファン

などの小型モータ用として好適である。

【0002】

【従来の技術】上記各種モータには、高回転精度の他、高速化、低コスト化、低騒音化などが求められている。これらの要求性能を決定づける構成要素の一つに当該モータのスピンダルを支持する軸受があり、近年では、この種の軸受として、上記要求性能に優れた特性を有する動圧軸受の使用が検討され、あるいは実際に使用されている。

【0003】例えば、HDD等のディスク装置のスピンダルモータに組込まれる動圧軸受装置では、軸部材をラジアル方向に回転自在に非接触支持するラジアル軸受部と、軸部材をスラスト方向に回転自在に非接触支持するスラスト軸受部とが設けられ、これら軸受部として、軸受面に動圧発生用の溝（動圧溝）を有する動圧軸受が用いられる。ラジアル軸受部の動圧溝は、軸受スリーブの内周面又は軸部材の外周面に形成され、スラスト軸受部の動圧溝は、フランジ部を備えた軸部材を用いる場合、そのフランジ部の両端面、又は、これに対向する面（軸受スリーブの端面や、ハウジングの底部に配設されるスラスト部材の端面等）にそれぞれ形成される。通常、軸受スリーブはハウジングの内周の所定位置に固定され、また、ハウジングの底部をスラスト部材で構成する場合は、該スラスト部材を位置決めするためのインロー部（段状の部位）をハウジングに設ける場合が多い（スラスト部材をインロー部に嵌め合わせることで、ハウジングに対するスラスト部材の位置決めを行う。）。さらに、ハウジングの内部空間に注油した潤滑油が外部に漏れるのを防止するために、ハウジングの開口部にシール部材を配設する場合が多い。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】上記構成の動圧軸受装置は、ハウジング、軸受スリーブ、軸部材、スラスト部材、及びシール部材といった部品で構成され、情報機器の益々の高性能化に伴って必要とされる高い軸受性能を確保すべく、各部品の加工精度や組立精度を高める努力がなされている。特に、スラスト軸受隙間の大きさは、軸部材のフランジ部の軸方向寸法や両端面の面精度、スラスト軸受面となる軸受スリーブおよびスラスト部材の端面の面精度といった部品精度と、軸受スリーブとスラスト部材との間の軸方向スペースといった組立精度の影響を受けることから、所望値に管理するのが難しく、そのために、必要以上に高精度な部品加工や複雑な組立作業を強いられているのが実状である。一方、情報機器の低価格化の傾向に伴い、この種の動圧軸受装置に対するコスト低減の要求も益々厳しくなっている。

【0005】本発明の課題は、より一層低コストな動圧軸受装置を提供することである。

【0006】本発明の他の課題は、スラスト軸受隙間が精度良く形成され、より軸受性能に優れた動圧軸受装置

を提供することである。

【0007】本発明の更なる課題は、この種の動圧軸受装置におけるスラスト軸受隙間を簡易かつ精度良く設定することができる方法を提供することである。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するため、本発明は、ハウジングと、ハウジングの内周に固定された軸受スリーブと、軸部およびフランジ部を有する軸部材と、ハウジングに固定されたスラスト部材と、軸受スリーブの内周面と軸部の外周面との間に設けられ、ラジアル軸受隙間に生じる潤滑油の動圧作用で軸部をラジアル方向に非接触支持するラジアル軸受部と、軸受スリーブの一端面とこれに対向するフランジ部の一端面との間に設けられ、スラスト軸受隙間に生じる潤滑油の動圧作用でフランジ部をスラスト方向に非接触支持する第1スラスト軸受部と、スラスト部材の端面とこれに対向するフランジ部の他端面との間に設けられ、スラスト軸受隙間に生じる潤滑油の動圧作用でフランジ部をスラスト方向に非接触支持する第2スラスト軸受部とを備え、ハウジングの所定位置に位置決めされた軸受スリーブの一端面を基準として、スラスト部材のハウジングに対する位置が設定されることにより、第1スラスト軸受部及び第2スラスト軸受部のスラスト軸受隙間が所定寸法に形成されている構成を提供する。

【0009】例えば、スラスト部材の位置設定をハウジングに設けたインロー部（段状の部位）で行う（スラスト部材をインロー部に嵌め合わせることで、ハウジングに対するスラスト部材の位置決めを行う。）構成では、スラスト軸受隙間が、ハウジングに対する軸受スリーブの組立精度（インロー部の段部と軸受スリーブの端面と間の軸方向寸法）の影響を受ける。また、ハウジングに対する軸受スリーブの位置決めを専用の治具で行う必要があるため、各部品を最終的に組立み合わせたとき、スラスト軸受隙間が、スラスト面（フランジ部の両端面、軸受スリーブおよびスラスト部材の端面）の面精度の影響を受ける。これに対して、本発明の構成では、ハウジングの所定位置に位置決めされた軸受スリーブの一端面を基準として、スラスト部材のハウジングに対する位置が設定されているので、スラスト軸受隙間が、ハウジングに対する軸受スリーブの組立精度やスラスト面の面精度の影響を受けない。そのため、スラスト軸受隙間を精度良く形成することができ、これにより軸受性能の一層の向上を図ることができる。しかも、スラスト軸受隙間を精度良く形成するために、必要以上に高精度な部品加工や複雑な組立作業を行う必要がないので、動圧軸受装置の製造コスト低減にもなる。

【0010】上記構成において、ハウジングは、金属製又は樹脂製（樹脂の射出成形品等）とすることができ、ハウジングを金属製とする場合、アルミ合金等のダイキャスト品、金属板等のプレス加工品（絞り成形品

等)、真ちゅう等の金属材の機械加工品(旋削加工品等)、金属粉末の射出成形品等を用いることができる。

【0011】ここで、金属粉末の射出成形法は「メタル・インジェクション・モールドディング」(MIM: Metal Injection Molding)と呼ばれている。このMIM法は、一般に、金属粉末と樹脂バインダとを混練後、金型に射出して成形し、続いて脱脂してバインダを除いた成形体を焼結して完成品とする成形法であり(焼結後、必要に応じて後処理を行う。)、次のような特長を有している。すなわち、①複雑な形状の小物部品をニア・ネット・シェイプで形成することができ、②金型形状を転写し同一形状のものを量産することができ、③成型時の収縮率、脱脂・焼結時の収縮率などを見極めることにより、寸法精度の高い部品を生産することができ、④金型形状を転写するので、金型の仕上精度と同一の面精度(面粗度等)を確保することができ、⑤ステンレス鋼等の難加工材のニア・ネット・シェイプ化が可能である。

【0012】ハウジングを上記のMIM法で形成することにより、製造コスト低減を図ることができる。ハウジングに加え、あるいは、ハウジングに代えて、軸部材やスラスト部材を上記のMIM法で形成しても良い。軸部材やスラスト部材のように、ラジアル軸受部を構成するラジアル面、スラスト軸受部を構成するスラスト面を有する部材をMIM法で形成することにより、ラジアル面やスラスト面の面粗度等を精度良く仕上げるできるので、加工コスト低減になる。また、成形金型の所要部位に動圧溝の形状を加工しておくことにより、ラジアル面やスラスト面に動圧溝を成形と同時に形成(転写)することができるので、その後の動圧溝加工を不要として、加工コスト低減を図ることもできる。

【0013】また、軸受スリーブをハウジングに固定する手段として、エポキシ系接着剤等による接着、圧入、レーザビーム溶接(ハウジングの外径側から軸受スリーブの固定部位にレーザビームを照射する。あるいは、軸受スリーブの固定部位に直接レーザビームを照射する。)、高周波パルス接合、加締め等を採用することができる。

【0014】また、スラスト部材をハウジングに固定する手段として、圧入+接着、レーザビーム溶接(ハウジングの外径側からスラスト部材の固定部位にレーザビームを照射する。あるいは、スラスト部材の固定部位に直接レーザビームを照射する。)、高周波パルス接合、加締め等を採用することができる。

【0015】上記構成において、軸受スリーブの他端面の側に、ハウジングの内部空間をシールするシール手段を設けることができる。このシール手段は、シール部材をハウジングに固定することによって形成することができる。この場合、シール部材の固定手段として、エポキシ系接着剤等による接着、圧入、レーザビーム溶接(ハウジングの外径側からシール部材の固定部位にレーザビ

ームを照射する。あるいは、シール部材の固定部位に直接レーザビームを照射する。)、高周波パルス接合、加締め等を採用することができる。あるいは、上記のシール手段は、ハウジングに一体に設けることができる。これにより、部品点数を削減して、製造コストの一層の低減を図ることができる。シール手段を一体に設けたハウジングは、例えば上記のMIM法で形成することができる。

【0016】上記構成において、軸受スリーブの他端面がシール手段に当接することにより、軸受スリーブのハウジングに対する位置決めがなされる構成とすることができる。これにより、軸受スリーブの位置決め作業を容易にして、組立作業を簡素化することができる。

【0017】上記構成において、ハウジングの内周形状は特に限定されないが、軸方向にストレートな形状とすることができる。これにより、ハウジングの形状を簡単化して、加工コストの低減を図ることができる。

【0018】あるいは、ハウジングの内周に段差部が設けられ、軸受スリーブの一端部が段差部に当接することにより、軸受スリーブのハウジングに対する位置決めがなされる構成とすることもできる。これにより、軸受スリーブの位置決め作業を容易にして、組立作業を簡素化することができる。

【0019】上記構成において、軸受スリーブは焼結金属で形成することができる。

【0020】また、上記構成において、ハウジングと軸受スリーブとを一体に形成することができる。これにより、部品点数を削減して、製造コストの一層の低減を図ることができる。軸受スリーブを一体に設けたハウジングは、例えば上記のMIM法で形成することができる。この場合、金型の所要部位に動圧溝の形状を加工しておくことにより、ハウジングの所要部位に動圧溝を成形と同時に形成(転写)することができる。

【0021】また、上記課題を解決するため、本発明は、ハウジングと、ハウジングの内周に固定された軸受スリーブと、軸部およびフランジ部を有する軸部材と、ハウジングに固定されたスラスト部材と、軸受スリーブの内周面と軸部の外周面との間に設けられ、ラジアル軸受隙間に生じる潤滑油の動圧作用で軸部をラジアル方向に非接触支持するラジアル軸受部と、軸受スリーブの一端面とこれに対向するフランジ部の一端面との間に設けられ、スラスト軸受隙間に生じる潤滑油の動圧作用でフランジ部をスラスト方向に非接触支持する第1スラスト軸受部と、スラスト部材の端面とこれに対向するフランジ部の他端面との間に設けられ、スラスト軸受隙間に生じる潤滑油の動圧作用でフランジ部をスラスト方向に非接触支持する第2スラスト軸受部とを備えた動圧軸受装置の製造方法であって、軸受スリーブをハウジングの所定位置に位置決めし、軸受スリーブの一端面を基準として、スラスト部材のハウジングに対する位置を設定する

ことにより、第1スラスト軸受部及び第2スラスト軸受部のスラスト軸受隙間を所定寸法に形成する構成を提供する。この構成によれば、ハウジングの所定位置に位置決めされた軸受スリーブの一端面を基準として、スラスト部材のハウジングに対する位置を設定するので、スラスト軸受隙間が、ハウジングに対する軸受スリーブの組立精度やスラスト面の面精度の影響を受けない。そのため、スラスト軸受隙間を精度良くかつ簡易に形成することができ、これにより軸受性能の一層の向上を図ることができる。しかも、スラスト軸受隙間を精度良く形成するために、必要以上に高精度な部品加工や複雑な組立作業を行う必要がないので、動圧軸受装置の製造コスト低減にもなる。

【0022】上記構成において、軸受スリーブの位置決めは、ハウジングに一体又は別体に設けられたシール手段に、軸受スリーブの他端面を当接させることにより行うことができる。または、ハウジングに設けられた段差部に、軸受スリーブの一端部を当接させることにより行うことができる。あるいは、軸受スリーブをハウジングと一体に形成することによって行うこともできる。これらの構成により、軸受スリーブの位置決め作業を容易にして、組立作業を簡素化することができる。

【0023】上記構成において、スラスト軸受隙間を所定寸法に形成する工程は、軸受スリーブの一端面にフランジ部の一端面を当接させると共に、フランジ部の他端面にスラスト部材の端面を当接させる段階と、スラスト部材を、第1スラスト軸受部及び第2スラスト軸受部のスラスト軸受隙間の合計量に相当する寸法だけ、ハウジング及び軸受スリーブに対して軸方向に相対移動させる段階とを有するものとする。これにより、スラスト軸受隙間が、ハウジングに対する軸受スリーブの組立精度やスラスト面の面精度のみならず、フランジ部の軸方向寸法精度等の影響も受けなくなるので、スラスト軸受隙間をより一層精度良く形成することができる。

【0024】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態について説明する。

【0025】図1は、この実施形態に係る動圧軸受装置1を組み込んだ情報機器用スピンドルモータの一構成例を示している。このスピンドルモータは、HDD等のディスク駆動装置に用いられるもので、軸部材2を回転自在に非接触支持する動圧軸受装置1と、軸部材2に装着されたディスクハブ3と、例えば半径方向のギャップを介して対向させたモータステータ4およびモータロータ5とを備えている。ステータ4はケーシング6の外周に取付けられ、ロータ5はディスクハブ3の内周に取付けられる。動圧軸受装置1のハウジング7は、ケーシング6の内周に装着される。ディスクハブ3には、磁気ディスク等のディスクDが一又は複数枚保持される。ステータ

4に通電すると、ステータ4とロータ5との間の励磁力でロータ5が回転し、それによって、ディスクハブ3および軸部材2が一体となって回転する。

【0026】図2は、動圧軸受装置1を示している。この動圧軸受装置1は、ハウジング7と、ハウジング7に固定された軸受スリーブ8およびスラスト部材10と、軸部材2とを構成部品して構成される。

【0027】軸受スリーブ8の内周面8aと軸部材2の軸部2aの外周面2a1との間に第1ラジアル軸受部R1と第2ラジアル軸受部R2とが軸方向に離隔して設けられる。また、軸受スリーブ8の下側端面8cと軸部材2のフランジ部2bの上側端面2b1との間に第1スラスト軸受部S1が設けられ、スラスト部材10の端面10aとフランジ部2bの下側端面2b2との間に第2スラスト軸受部S2が設けられる。尚、説明の便宜上、スラスト部材10の側を下側、スラスト部材10と反対の側を上側として説明を進める。

【0028】ハウジング7は、例えば、マグネシウム等の金属粉末からMIM法で逆コップ状に形成され、円筒状の側部7bと、側部7bの上端から内径側に一体に延びた環状のシール部7aとを備えている。シール部7aの内周面7a1は、軸部2aの外周面2a1と所定のシール空間を介して対向する。また、側部7bの内周面7cは軸方向にストレートな形状である。

【0029】軸部材2は、例えば、ステンレス鋼等の金属材料で形成され、軸部2aと、軸部2aの下端に一体又は別体に設けられたフランジ部2bとを備えている。

【0030】軸受スリーブ8は、例えば、焼結金属からなる多孔質体、特に銅を主成分とする焼結金属の多孔質体で円筒状に形成され、接着、圧入、レーザビーム溶接、高周波パルス接合等の適宜の手段により、ハウジング7の内周面7cの所定位置に固定される。軸受スリーブ8の上側端面8bは、ハウジング7のシール部7aに当接している。

【0031】この焼結金属で形成された軸受スリーブ8の内周面8aには、第1ラジアル軸受部R1と第2ラジアル軸受部R2のラジアル軸受面となる上下2つの領域が軸方向に離隔して設けられ、該2つの領域には、例えば図3(a)に示すようなヘリングボーン形状の動圧溝8a1、8a2がそれぞれ形成される。尚、動圧溝の形状として、スパイラル形状や軸方向溝形状等を採用しても良い。

【0032】また、第1スラスト軸受部S1のスラスト軸受面となる、軸受スリーブ8の下側端面8cには、例えば図3(b)に示すようなスパイラル形状の動圧溝8c1が形成される。尚、動圧溝の形状として、ヘリングボーン形状や放射溝形状等を採用しても良い。

【0033】図4に示すように、スラスト部材10は、例えば、マグネシウム等の金属粉末からMIM法で円盤状に形成され、圧入+接着、レーザビーム溶接、高周波

パルス接合等の適宜の手段により、ハウジング7の内周面7cの下端部に固定される。第2スラスト軸受部S2のスラスト軸受面となる、スラスト部材10の端面10aには、例えば図4(b)に示すようなヘリングボーン形状の動圧溝10a1が形成される。スラスト部材10をMIM法で形成する場合、この動圧溝10a1は成形と同時に形成(成形金型で転写)することができる。尚、動圧溝の形状として、スパイラル形状や放射溝形状等を採用しても良い。

【0034】軸部材2の軸部2aは軸受スリーブ8の内周面8aに挿入され、フランジ部2bは軸受スリーブ8の下側端面8cとスラスト部材10の端面10aとの間の空間部に収容される。また、シール部7aで密封されたハウジング7の内部空間には潤滑油が給油される。

【0035】軸部材2の回転時、軸受スリーブ8の内周面8aのラジアル軸受面となる領域(上下2箇所の領域)は、それぞれ、軸部2aの外周面2a1とラジアル軸受隙間を介して対向する。また、軸受スリーブ8の下側端面8cのスラスト軸受面となる領域はフランジ部2bの上側端面2b1とスラスト軸受隙間を介して対向し、スラスト部材10の端面10aのスラスト軸受面となる領域はフランジ部2bの下側端面2b2とスラスト軸受隙間を介して対向する。そして、軸部材2の回転に伴い、上記ラジアル軸受隙間に潤滑油の動圧が発生し、軸部材2の軸部2aが上記ラジアル軸受隙間内に形成される潤滑油の油膜によってラジアル方向に回転自在に非接触支持される。これにより、軸部材2をラジアル方向に回転自在に非接触支持する第1ラジアル軸受部R1と第2ラジアル軸受部R2とが構成される。同時に、上記スラスト軸受隙間に潤滑油の動圧が発生し、軸部材2のフランジ部2bが上記スラスト軸受隙間内に形成される潤滑油の油膜によって両スラスト方向に回転自在に非接触支持される。これにより、軸部材2をスラスト方向に回転自在に非接触支持する第1スラスト軸受部S1と第2スラスト軸受部S2とが構成される。

【0036】この実施形態の動圧軸受装置1は、例えば、図5～図8に示すような態様で組立てる。尚、図5～図8は、図2と上下が逆向きになっている。

【0037】まず、図5に示すように、軸受スリーブ8をハウジング7の内周面7cに挿入し(圧入しても良い)、その上側端面8bをシール部7aに当接させる。これにより、軸受スリーブ8のハウジング7に対する軸方向位置が決まる。そして、この状態で軸受スリーブ8をハウジング7に固定する。

【0038】つぎに、図6に示すように、軸部材2を軸受スリーブ8に装着する。尚、軸受スリーブ8をハウジング7に固定した状態でその内径寸法を測定しておき、軸部2aの外径寸法(予め測定しておく。)との寸法マッチングを行うことにより、ラジアル軸受隙間を精度良く設定することができる。

【0039】つぎに、図7に示すように、スラスト部材10をハウジング7の内周面7cに挿入し(圧入しても良い)、軸受スリーブ8の側に押し進めて、その端面10aをフランジ部2bの下側端面2b2に当接させ、同時に、フランジ部2bの上側端面2b1を軸受スリーブ8の下側端面8cに当接させる。この状態が、スラスト軸受隙間ゼロ(第1スラスト軸受部S1および第2スラスト軸受部S2のスラスト軸受隙間がゼロ)の状態である。尚、軸受スリーブ8のハウジング7に対する固定はこの段階で行っても良い。

【0040】つぎに、図8に示すように、スラスト部材10を軸部材2と共に、第1スラスト軸受部S1のスラスト軸受隙間(大きさを $\delta 1$ とする。)と第2スラスト軸受部S2のスラスト軸受隙間(大きさを $\delta 2$ とする。)の合計量に相当する寸法 δ ($\delta = \delta 1 + \delta 2$)だけ、ハウジング7および軸受スリーブ8に対して軸方向に相対移動させる。そして、スラスト部材10をその位置でハウジング7に固定すると、所定のスラスト軸受隙間 δ ($\delta = \delta 1 + \delta 2$)が形成される。

【0041】上記の方法によれば、動圧軸受装置1の各構成部品を実際に組み合わせてスラスト軸受隙間ゼロの状態を一旦実現し、その状態から、スラスト部材10とハウジング7および軸受スリーブ8とを軸方向に所定量相対移動させてスラスト軸受隙間を形成するので、上記の軸方向相対移動量 δ ($\delta = \delta 1 + \delta 2$)を管理するだけで、ハウジング7に対する軸受スリーブ8の組立精度やスラスト面(8c、10a、2b1、2b2)の面精度、フランジ部2bの軸方向寸法精度等の影響を受けることなく、スラスト軸受隙間を精度良く形成することができる。

【0042】図9は、他の実施形態に係る動圧軸受装置11を示している。この動圧軸受装置11は、薄肉のハウジング17と、ハウジング17に固定された軸受スリーブ8およびスラスト部材10と、軸部材2と、シール部材9とを構成部品として構成される。尚、図2に示す動圧軸受装置1と実質的に同一の部品及び部位については同一の符号を付して示し、重複する説明を省略する。

【0043】ハウジング17は、例えば、金属板(板材又はパイプ材)からプレス成形(絞り加工)で形成され、円筒状の側部17bと、側部17bの上端から内径側に一体に延びた環状の係止部17aとを備えている。側部17bの下側部分17b1の内径は他の部分よりも若干小径に形成され、両者の境界部分は段差部17b2になっている。尚、この実施形態では、側部17bの下側部分17b1を他の部分よりも若干小径に絞ることで段差部17b2を形成しているが、例えば、側部17bの下側部分17b1と他の部分の肉厚を相互に異ならせたり、あるいは、上記の境界部分に対応する部分を内径側に局部的に屈曲させることで段差部17b2を形成してもよい。また、段差部17b2は、全周にわたって形

成してもよいし、円周方向の複数箇所に部分的に形成してもよい。

【0044】シール部材9は、ハウジング17の側部17bの上端部内周に固定され、軸方向には、ハウジング17の係止部17aと軸受スリーブ8の上側端面8bとで挟持される。シール部材9の内周面9aは、軸部2aの外周面2a1と所定のシール空間を介して対向する。

【0045】この実施形態の動圧軸受装置11は、例えば、図10～図12に示すような態様で組立てる。

【0046】まず、図10に示すように、軸受スリーブ8をハウジング17の側部17bの内周に挿入し（圧入しても良い。）、その下側端面（端面8cの側）を側部17bの段差部17b2に当接させ、さらに、シール部材9をハウジング17の側部17bの内周に挿入し（圧入しても良い。）、軸受スリーブ8の上側端面8bに当接させる。これにより、軸受スリーブ8のハウジング17に対する軸方向位置が決まる。そして、この状態で軸受スリーブ8およびシール部材9をハウジング17に固定する。その後、ハウジング17の側部17bの上側端面を内径側に屈曲変形させて係止部17aを形成し、シール部材9に当接させる。尚、軸受スリーブ8、シール部材9の一方又は双方を固定する手段として、ハウジング17の側部17bを加締めてもよい。この場合、軸受スリーブ8、シール部材9の一方又は双方の外周に凹部を設けておき、この凹部に側部17bを加締めるようにするとよい。あるいは、軸受スリーブ8、シール部材9の一方又は双方を側部17bの内周に圧入することで、これら部品のハウジング17に対する固定作業を省略することもできる。

【0047】つぎに、図11に示すように、軸部材2を軸受スリーブ8に装着する。そして、スラスト部材10を側部17bの下側端面17b1の内周に挿入し（圧入しても良い。）、軸受スリーブ8の側に押し進めて、その端面10aをフランジ部2bの下側端面2b2に当接させ、同時に、フランジ部2bの上側端面2b1を軸受スリーブ8の下側端面8cに当接させる。この状態が、スラスト軸受隙間ゼロ（第1スラスト軸受部S1および第2スラスト軸受部S2のスラスト軸受隙間がゼロ）の状態である。

【0048】つぎに、図12に示すように、スラスト部材10を軸部材2と共に、第1スラスト軸受部S1のスラスト軸受隙間（大きさを $\delta 1$ とする。）と第2スラスト軸受部S2のスラスト軸受隙間（大きさを $\delta 2$ とする。）の合計量に相当する寸法 δ （ $\delta = \delta 1 + \delta 2$ ）だけ、ハウジング17および軸受スリーブ8に対して軸方向に相対移動させる。そして、スラスト部材10をその位置でハウジング17に固定すると、所定のスラスト軸受隙間 δ （ $\delta = \delta 1 + \delta 2$ ）が形成される。

【0049】図13は、他の実施形態に係る動圧軸受装置21を示している。この動圧軸受装置21は、ハウジ

ング27と、ハウジング27に固定された軸受スリーブ8およびスラスト部材10と、軸部材2と、シール部材9とを構成部品して構成される。尚、図2に示す動圧軸受装置1と実質的に同一の部品及び部位については同一の符号を付して示し、重複する説明を省略する。

【0050】ハウジング7は、例えば、マグネシウム等の金属粉末からMIM法で円筒状に形成され、その内周面27bは軸方向にストレートな形状である。

【0051】シール部材9は、ハウジング27の上端部内周に固定され、その内周面9aは、軸部2aの外周面2a1と所定のシール空間を介して対向する。

【0052】この実施形態の動圧軸受装置21は、まず、シール部材9をハウジング17に固定し、その後、図5～図8と同様の態様で組立てる。

【0053】図14は、他の実施形態に係る動圧軸受装置31を示している。この動圧軸受装置31は、ハウジング37と、ハウジング37に固定されたスラスト部材10と、軸部材2とを構成部品して構成される。尚、図2に示す動圧軸受装置1と実質的に同一の部品及び部位については同一の符号を付して示し、重複する説明を省略する。

【0054】ハウジング37は、例えば、マグネシウム等の金属粉末からMIM法で形成され、第1ラジアル軸受部R1のラジアル軸受面37aと第2ラジアル軸受部R2のラジアル軸受面37bと、第1スラスト軸受部S1のスラスト軸受面37cと、シール面37dとを備えている。例えば、ラジアル軸受面37a、37b、スラスト軸受面37cには、ヘリングボーン形状やスパイラル形状等の動圧溝が形成され、これら動圧溝はハウジング37の成形と同時に形成（成形金型で転写）される。

【0055】この実施形態の動圧軸受装置31は、例えば、以下に説明するような態様で組立てる。

【0056】まず、軸部材2をハウジング37に装着する。つぎに、スラスト部材10をハウジング37の下端部内周に挿入し（圧入しても良い。）、その端面10aをフランジ部2bの下側端面2b2に当接させ、同時に、フランジ部2bの上側端面2b1をスラスト軸受面37cに当接させる。この状態が、スラスト軸受隙間ゼロ（第1スラスト軸受部S1および第2スラスト軸受部S2のスラスト軸受隙間がゼロ）の状態である。その後、スラスト部材10を軸部材2と共に、第1スラスト軸受部S1のスラスト軸受隙間（大きさを $\delta 1$ とする。）と第2スラスト軸受部S2のスラスト軸受隙間（大きさを $\delta 2$ とする。）の合計量に相当する寸法 δ （ $\delta = \delta 1 + \delta 2$ ）だけ、ハウジング37に対して軸方向に相対移動させる。そして、スラスト部材10をその位置でハウジング37に固定すると、所定のスラスト軸受隙間 δ （ $\delta = \delta 1 + \delta 2$ ）が形成される。

【0057】

【発明の効果】本発明によれば、より一層低コストで軸

受性能に優れた動圧軸受装置を提供することができる。

【0058】また、本発明の製造方法によれば、部品精度の影響を受けることなく、スラスト軸受隙間を精度良くかつ簡易に設定することができる。これにより、部品の加工コストや組立コストを低減することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施形態に係る動圧軸受装置を有するスピンドルモータの断面図である。

【図2】本発明の実施形態に係る動圧軸受装置を示す断面図である。

【図3】軸受スリーブの断面図{図3(a)}、下側端面を示す図{図3(b)}である。

【図4】スラスト部材の断面図{図4(a)}、平面図{図4(b)}である。

【図5】図2に示す動圧軸受装置の組立工程を示す断面図である。

【図6】図2に示す動圧軸受装置の組立工程を示す断面図である。

【図7】図2に示す動圧軸受装置の組立工程を示す断面図である。

【図8】図2に示す動圧軸受装置の組立工程を示す断面図である。

【図9】本発明の他の実施形態に係る動圧軸受装置を示す断面図である。

【図10】図9に示す動圧軸受装置の組立工程を示す断面図である。

【図11】図9に示す動圧軸受装置の組立工程を示す断

面図である。

【図12】図9に示す動圧軸受装置の組立工程を示す断面図である。

【図13】本発明の他の実施形態に係る動圧軸受装置を示す断面図である。

【図14】本発明の他の実施形態に係る動圧軸受装置を示す断面図である。

【符号の説明】

1、11、21、31 動圧軸受装置

2 軸部材

2a 軸部

2b フランジ部

2b1 上側端面

2b2 下側端面

7、17、27、37 ハウジング

7a シール部

8 軸受スリーブ

8a 内周面

8b 上側端面

8c 下側端面

9 シール部材

10 スラスト部材

10a 端面

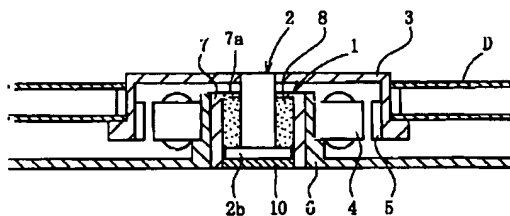
R1 第1ラジアル軸受部

R2 第2ラジアル軸受部

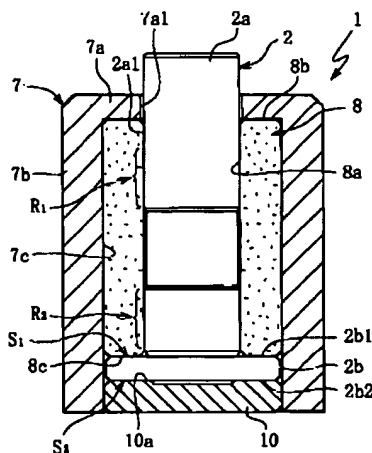
S1 第1スラスト軸受部

S2 第2スラスト軸受部

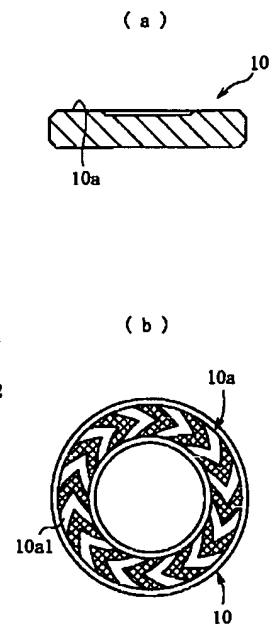
【図1】



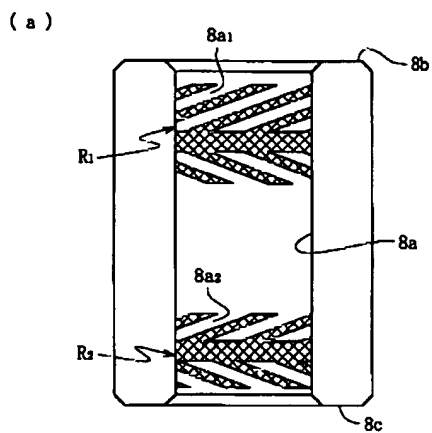
【図2】



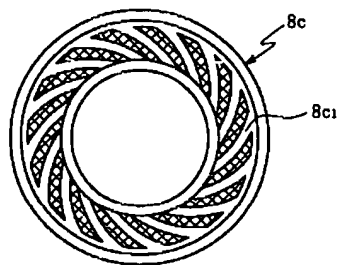
【図4】



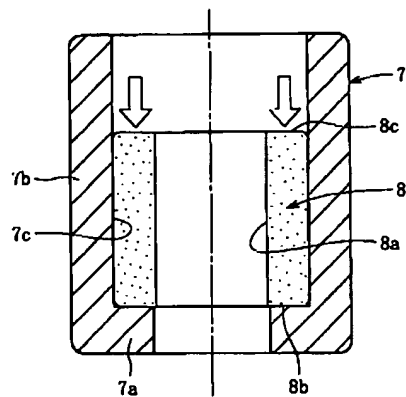
【図3】



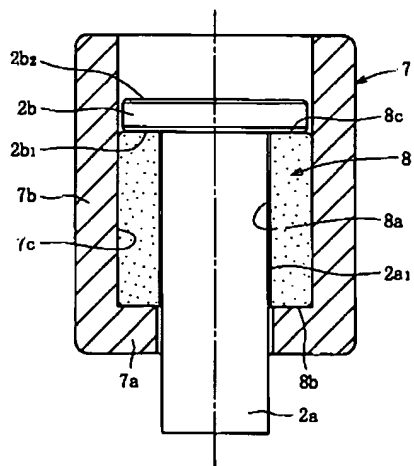
(b)



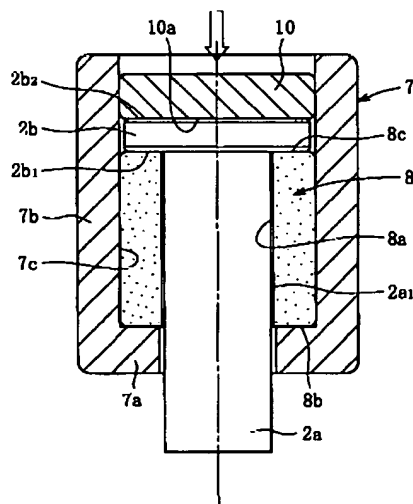
【図5】



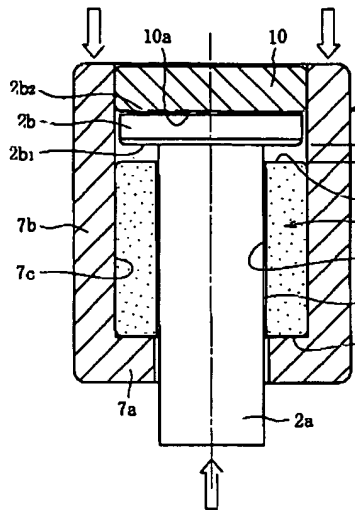
【図6】



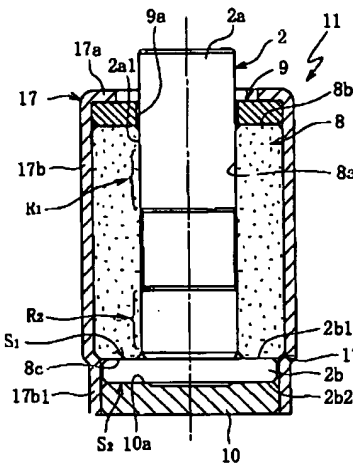
【図7】



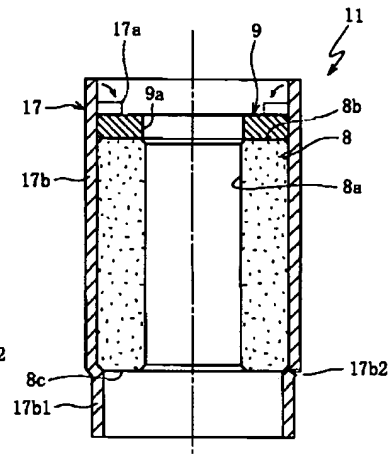
【図8】



【図9】

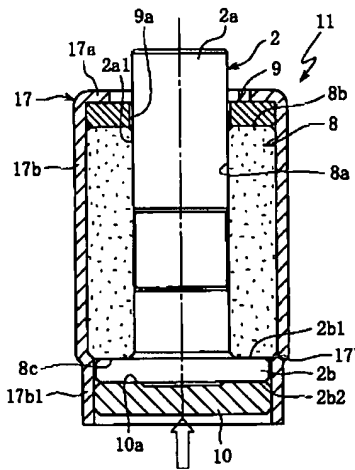


【図10】

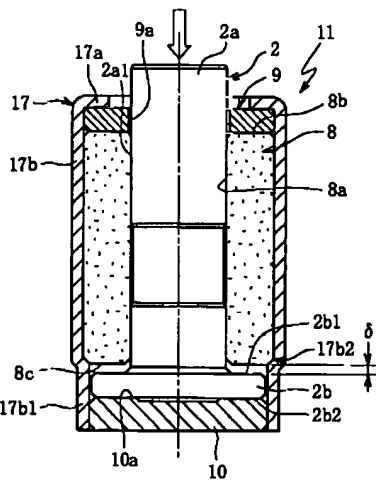


【図13】

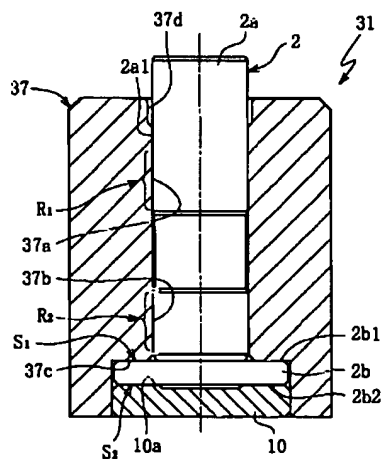
【図11】



【図12】



【図14】



フロントページの続き

(51)Int. Cl. ⁷	識別記号	F I	(参考)
H 0 2 K 7/08		H 0 2 K 7/08	A

F ターム(参考) 3J011 AA04 AA06 AA12 BA02 CA02
DA02 JA02 KA04 LA01
3J016 AA02 AA03 BB01 CA03
3J017 AA01 BA01 DA01 DB07 DB09
HA01 HA04
5H605 AA07 BB05 BB10 BB14 BB19
CC04 DD03 DD05 EB02 EB06
EB21 EB28
5H607 BB01 BB07 BB14 BB17 BB25
CC09 DD03 DD15 GG01 GG02
GG12 GG15 GG25 JJ04 JJ06